

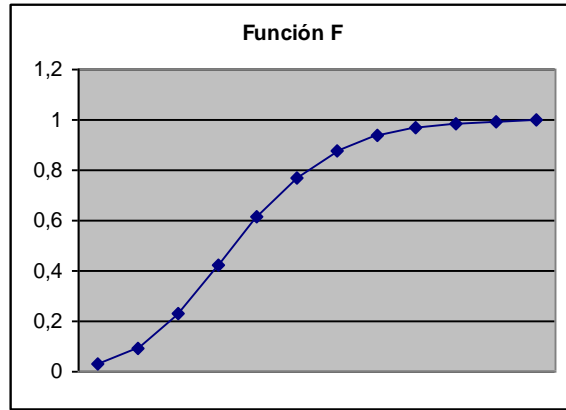
OPENCOURSEWARE  
REDES DE NEURONAS ARTIFICIALES  
Inés M. Galván – José M. Valls



Preguntas y Ejercicios para Evaluación: Tema 3

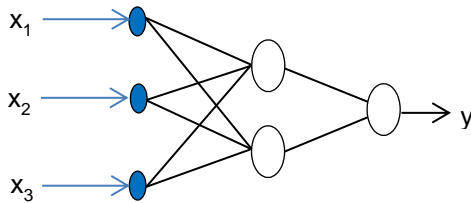
1. Señale las afirmaciones correctas:
  - a) El Perceptron multicapa con funciones de activación lineal en todas sus neuronas puede resolver un problema de regresión no lineal
  - b) El Perceptron Multicapa con funciones de activación lineal en todas sus neuronas es equivalente a un Adaline
  - c) El Perceptron multicapa con funciones de activación sigmoideal en las neuronas ocultas y función de activación lineal en las neuronas de salida puede resolver un problema de regresión no lineal
  - d) El Perceptron multicapa con funciones de activación sigmoideal en las neuronas ocultas y función de activación umbral en las neuronas de salida puede resolver un problema de regresión no lineal
  - e) En el Perceptron Multicapa las neuronas ocultas compiten entre ellas para conseguir un buen nivel de activación.
  - f) En el Perceptron Multicapa el uso de función de activación sigmoideal impide resolver problemas lineales
  
2. ¿Cuál o cuáles de las siguientes afirmaciones es cierta en el algoritmo de retropropagación?
  - a) El ajuste de un peso de la última capa se realiza utilizando el delta de la neurona de destino y la activación de la neurona de origen.
  - b) El ajuste de un peso de la última capa se realiza utilizando únicamente el error de la neurona de destino y la activación de la neurona de origen.
  - c) El ajuste de un peso de la capa de entrada a la primera capa oculta se realiza utilizando únicamente el error medido en la salida y la activación de la neurona oculta.
  - d) El ajuste de un peso de la capa de entrada a la primera capa oculta se realiza utilizando únicamente el delta de la neurona oculta y todas las activaciones de las neuronas de entrada.
  
3. Supóngase que se desea aproximar la función  $F(x_1, x_2, x_3)$  a partir del conjunto de ejemplos que se muestran en la siguiente tabla, siendo  $x_1, x_2, x_3$  las variables de entrada e  $y = F(x_1, x_2, x_3)$  los valores deseados de la función para las variables de entrada. Dicha variable presenta la forma que se muestra en la figura (en el eje Y se representa el valor de la función para cada uno de los puntos; el eje X representa los patrones).

$x_1$	$x_2$	$x_3$	$y=F(x_1,x_2,x_3)$
0,05	-3	-1	0,03309
0,13	-2,2	-0,6	0,09154
0,21	-1,4	-0,2	0,22882
0,29	-0,8	0,2	0,42678
0,37	-0,4	0,6	0,61420
0,45	0	1	0,77294
0,53	0,4	1,4	0,87921
0,61	0,8	1,8	0,93963
0,69	1,2	2,2	0,97083
0,77	1,6	2,6	0,98614
0,85	2	3	0,99347
0,93	2,4	3,4	0,99694

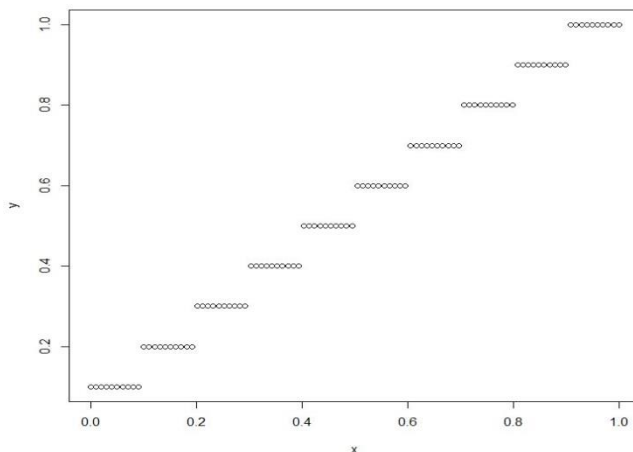


¿Se puede aproximar con éxito dicha función con el ADALINE? En caso afirmativo, indique los pasos que tendrían que realizarse para conseguir aproximar dichos puntos. En caso negativo, indique las modificaciones que deben realizarse al ADALINE, así como a su ley de aprendizaje, para resolver el problema con éxito.

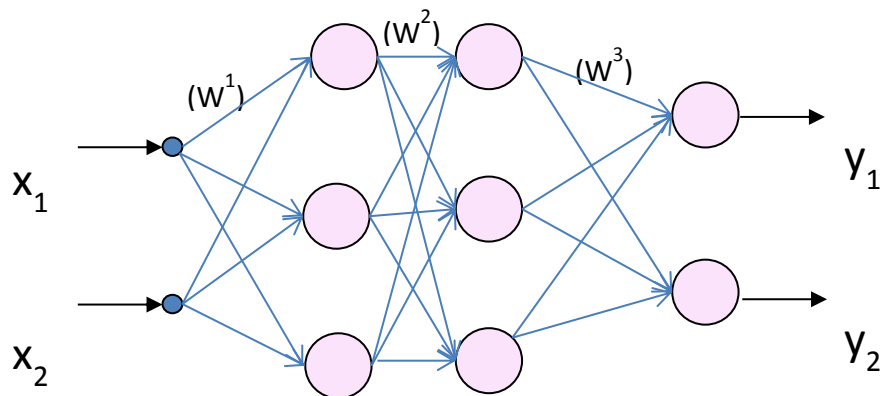
- ¿Por qué el aprendizaje del Perceptron Multicapa puede detenerse en un mínimo local? ¿Cómo distinguiría una situación de mínimo local con una situación de saturación o parálisis? Razone su respuesta
- Dada la arquitectura de red que se muestra en la figura, con funciones de activación lineal ( $f(x)=x$ ) para todas las neuronas de la red, ¿qué tipo de problemas podrían ser resueltos con éxito por dicha red? Razone su respuesta.



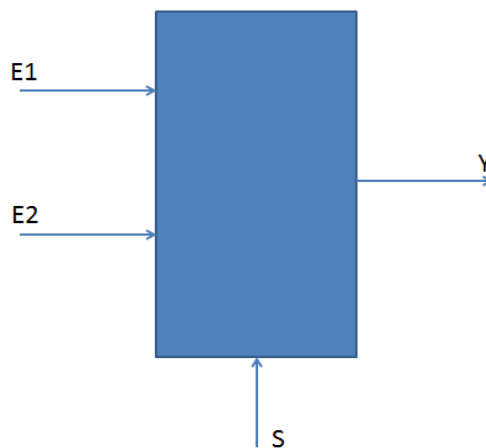
- Disponemos de un conjunto de datos unidimensionales representados en la siguiente gráfica, donde "x" es el atributo de entrada e "y" la salida. Dibujar sobre la misma gráfica las funciones generadas por un Adaline y por un Perceptron Multicapa, cuando se entrenan con estos datos.



7. Dada la siguiente arquitectura del PM, escriba las ecuaciones para calcular las activaciones de la red y la ley de aprendizaje para todos los pesos de la red teniendo en cuenta que todas las neuronas tienen función de activación sigmoidea. ¿Las leyes de aprendizaje obtenidas son válidas si la función de activación en las neuronas de salida es la función lineal  $f(x)=x$ ?



8. En la siguiente figura se representa multiplexor donde las entradas E1, E2 pueden tomar cualquier valor real en el intervalo  $[-10, 10]$ . S es la entrada de control o selección y puede tomar los valores  $-1$  o  $+1$ . Y es la salida del multiplexor. El multiplexor funciona de la siguiente manera: la salida Y coincide con E1 cuando el valor de S es  $+1$  y con E2 cuando  $S = -1$ .



Se pretende utilizar un PM para simular el comportamiento del multiplexor. Se pide:

- ¿De qué clase de problema se trata? (clasificación, regresión ...)
- Elija una posible arquitectura para resolver el problema
- Explique el mecanismo para la obtención de los patrones de entrenamiento, validación y test
- Indique los pasos para realizar el aprendizaje de la red
- Indique los parámetros que intervienen en el aprendizaje

9. Las moléculas de ADN consisten en una secuencia construida a partir de cuatro elementos básicos, llamados nucleótidos o bases (Adenina, Guanina, Timina y Citosina). Una serie de complejos mecanismos bioquímicos realizan una traducción a partir del ADN para obtener como resultado las proteínas que intervienen en el metabolismo celular. Una cuestión importante a la hora de la creación de proteínas es el *tipo de transición* que contiene la secuencia de ADN. Estas transiciones pueden ser del tipo denominado Intrón/Exón o Exón/Intrón. Podría ocurrir también que la secuencia de ADN no contuviera ninguna transición. Las enzimas encargadas de realizar este proceso detectan el tipo de transición de forma automática, pero se desconoce el criterio en base al cual se puede determinar en qué secuencias de nucleótidos existen transiciones del tipo Intrón/Exón o Exón/Intrón.

Se pretende construir una red de neuronas para intentar identificar de forma fiable el tipo de transición que contienen las secuencias de ADN. Para ello se dispone de un conjunto de 3100 fragmentos de ADN, para los cuales es conocido si contienen transiciones Intrón/Exón, Exón/Intrón o ninguna de ellas. Cada uno de los fragmentos contiene una secuencia de 60 bases. Un ejemplo extraído de dicho conjunto es:

ACTCATCGAACTCTGCTGATAGCCAATGAGGTAATTTTCTTTATGATTCCTACAGTCTGT, Exon/Intron  
TGACCTGATCTTTGCTCTCCCCCTGGCCAGTTGAGGAGGAGAACCCGGACTTCTGGAACC,  
Intron/Exon  
AGAACCACCTACTTCTTGGGGAGGTAGGTCTGCTTCCCTCAACTCAGGATACAACCTGCT, Ninguna  
GTGGGCTGAAGCCTGGCTCTGTCCCTGCAGGGTGCCTGGTATGTGTGGAACCGCACTGAG,  
Intron/Exon  
AAGCACACCACGGATCTAGATGCCAGTAAAGTGAGTTCAAATATCCCACTTCTGATTTGC, Exon/Intron  
AGGAAAAGAGGAAGGGAGGGAGGGAGGAAGGAAGGAAGAAGGAAGGGAGAGAGA,  
Ninguna  
siendo A=Adenina, G=Guanina, T=Timina y C=Citosina.

Se pide:

- ¿Qué tipo de modelos de redes de neuronas de las estudiadas hasta ahora se podrían utilizar para abordar el problema?
- Indicar el número de neuronas de entrada y salida para la red.
- Explicar el mecanismo para la obtención de los patrones de entrenamiento y test
- Explique un criterio para determinar a partir de la salida de la red, de qué tipo de transición se trata.
- Suponiendo que se dispone de cierta información que dice que el tipo de transición, que en el caso de existir, está localizada entre las bases de las posiciones 30 y 31, ¿realizaría algún cambio en su planteamiento anterior? Razone su respuesta.